ارزیابی ژئومورفولوژیکی توسعه شهری در قلمروی حوضه‌های زهکشی سطحی مطالعه موردی: کلان شهر تهران

ابراهیم مقیمی[1*]، امیر صفاری[2]

۱- دانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲- دانشجوی دوره دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

دریافت: ۸۶/۹/۲۸ پذیرش: ۸۷/۱/۲۷

چکیده

موضوعات مربوط به مطالعات ژئومورفولوژیکی از منظر ارزیابی در کلان شهر تهران که طی نیم قرن گذشته توسعه یافته، متعدد است. بررسی حوضه‌های زهکشی سطحی و آبراهه‌های آن یکی از این موضوعات می‌باشد. تغییر مسیر آبراهه‌ها و مسیل‌های طبیعی بدون توجه به اصول و فرایندهای ژئومورفولوژیکی در شهر تهران می‌تواند آثار زیانباری را به ساکنان شهر وارد کند. در حال حاضر زهکشی شهر تهران از طریق سه محدوده ۱- حوضه‌های منتهی به کانال سیل برگردان غرب و رودخانه کن؛ ۲- حوضه‌های منتهی به کانال ابوذر و مسیل باروتکوبی؛ ۳- حوضه‌های شهری منتهی به زمین‌های زراعی جنوب شهر(محدوده صالح آباد) انجام می‌شود.

در این مقاله حوضه‌های مذکور همراه با شبکه آبراهه‌ها قبل از توسعه فعلی شهر به کمک نقشه‌های توپوگرافی سال ۱۳۴۳، عکس‌های هوایی دو دوره مختلف و نقشه‌های زمین‌شناسی ترسیم و سپس محدوده کلیه حوضه‌های کوهستانی و شهری در وضعیت کنونی با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی سال ۱۳۸۰ و با توجه به تغییرات شبکه زهکشی تعیین شد. حداکثر آبدهی هر حوضه از طریق روش استدلالی[1] و به کمک منحنی‌های شدت، مدت، فراوانی[2] ایستگاه‌های مهرآباد و سعدآباد برای دوره‌های بازگشت ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله محاسبه گردید. با استفاده از خصوصیات فیزیوگرافی، نوع سامانه زهکشی و محاسبات هیدرولوژیکی آنها و از طریق مقایسه این خصوصیات با ماهیت تلفیقی حوضه‌ها،

* نویسنده مسؤول مقاله: E-mail: emoghimi@ut.ac.ir

1. Rational Equation
2. Intensity-Duration-Frequency Curves

Archive of SID

www.SID.ir

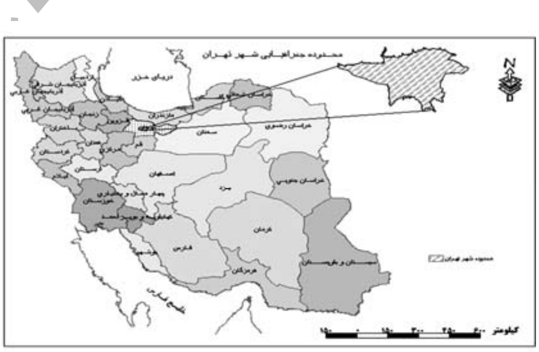
محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی توسعه در قلمروی حوضه‌های زهکشی سطحی ارزیابی شد.

روش تحقیق بر پایه روش تحلیلی استوار است. ابزار اصلی این تحقیق سامانه اطلاعات جغرافیایی در قالب نرم‌افزار Arc GIS می‌باشد. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که تلفیق حوضه‌ها، تغییر مسیر آب‌های سطحی و تبدیل آنها به کانال‌های مصنوعی باعث افزایش آبدهی، به‌خصوص در دوره‌های بازگشت بالاترشده و در نتیجه افزایش میزان مخاطره سیلاب های شهری را به دنبال دارد. قطع مسیرآبراهه‌های اولیه و ایجاد الگوی جدید آبراهه‌ای در قلمروی کلان شهر تهران بدون توجه به اصول و معیارهای ژئومورفولوژیکی انجام شده است. بنابراین توجه به الگوی فضایی و جای‌گیری آنها در تطبیق با چشم انداز کلی حوضه‌ها از طریق به‌کارگیری اصول ژئومورفولوژیکی به منظور توسعه پایدار و کاهش مخاطرات ضرورتی قطعی است.

کلید واژه ها: ژئومورفولوژی، توسعه شهری، ارزیابی، حوضه زهکشی، کلان شهر تهران.

۱– مقدمه

شهر تهران در موقعیت جغرافیایی ۳۶ً ۴َ ۵۱° تا ۱۹ً ۳۶َ ۵۱° طول شرقی و ۵ً ۳۴َ ۳۵° تا ۴۹ً ۴۹َ ۳۵° عرض شمالی واقع شده است (شکل۱). توسعه این شهر طی یک قرن گذشته، تابع سیاست و طرح جامع همه جانبه‌ای نبوده است. استفاده غیرمنطقی انسان از سرزمین از دو جنبه قابل بحث است: یک جنبه به اجرای مدیریت غلط در رابطه با اداره سرزمین و یا نحوه بهره‌برداری از آن مربوط می‌شود و دیگری در رابطه با نادرستی نوع استفاده از سرزمین مصداق پیدا می‌کند. در برخی از محیط‌ها، طبیعت با کمترین زیان مهیای بالاترین توسعه است و در برخی دیگر کمترین توسعه در آن منجر به خرابی محیط زیست می‌شود[۱، ص ۱۴].



شکل۱ موقعیت جغرافیایی کلان شهر تهران

Archive of SID

www.SID.ir

کاربری‌های مختلف شهری باعث شده تا آرایش طبیعی فرایندهای آبراهه‌ای که آب و رسوب را از مناطق کوهستانی به طرف حوضه‌های پایین دست انتقال می‌دهند، تحت تأثیر مداخلات انسانی قرار گرفته و یکی از مسائل اساسی مخاطره آمیز در این شهر را که همانا تغییرات ایجاد شده در الگوی جریان‌های سطحی و شرایط طبیعی حوضه‌ها وتجاوز به حریم رودها و آبراهه‌ها می‌باشد، به وجود آورد. بسیاری از فعالیت‌های انسان‌ها به‌ویژه در شهرها مانند آسفالت خیابان‌ها، ایجاد فرودگاه، تأسیس بناها و اشغال بستر استثنایی رودخانه‌ها به تمرکز سریع آب و درنتیجه کوتاهترشدن زمان تمرکز کمک می‌کند و این امر طغیان جریان‌ها را تشدید می‌کند. تغییر در شکل بستر جریان آبها خطراتی برای مراکز شهرها به‌بار می‌آورد [۲، ص۲٦۰].

سطوح قابل نفوذ اولیه با توسعه شهر به صورت سطوح غیر قابل نفوذ در آمده و زهکشی جریان‌های آبراهه‌ای حتی در بارش‌های کوتاه مدت باعث ایجاد سیلاب و آب‌گرفتگی در برخی از مناطق شهری می‌شود. انسداد و یا تغییر مسیر آبراهه‌ها بدون توجه به اصول ژئومورفولوژیکی در تقاطع بزرگراه‌ها و یا خیابان‌های اصلی و فرعی شهر با عرض و ارتفاع بسیار کم پس زدگی آب را موجب می‌شود[۳، ص۳۲۷]. آب‌گرفتگی بسیاری از مناطق مرکزی و جنوبی شهر تهران در اثر بارندگی یکشنبه شب ۸٦/۱/۲٦ که باعث شد ۳۰۰ گروه از نیروهای خدمات شهری شهرداری تهران وارد عمل شده و به کمک شهروندان و افراد در معرض آب‌گرفتگی بپردازند [٤، ص۱۷]، نمونه بارزی از تقابل توسعه شهری در سامانه زهکشی طبیعی شهر و ناکارامدی پنهان است. عواملی مانند شرایط حوضه زهکشی، میزان فرسایش و رسوب، شرایط حریم آبراهه‌ها روش حمل رسوبات و تقابل آنها با اصول ژئومورفولوژیکی درمدیریت آبراهه‌های شهری باید مدنظرقرارگیرد[۵، ص٤۱].

عکس العمل جریان آب‌های سطحی رابطه نزدیکی با شکل و ابعاد بستر دارد و تغییر در شکل و ابعاد بستر می‌تواند انعکاس وسیعی را در ایجاد طغیان‌های شهری به دنبال داشته باشد.دراین صورت مطالعه شدت، مدت و یا محاسبه حجم طغیان‌های حاصل از بارندگی شدید و یا به طور کلی مطالعه خصوصیات دینامیک آب‌های جاری باید حداقل همزمان و یا از طریق مطالعات ژئومورفولوژیکی باشد[٦، ص۳۹۲]. نبود تبعیت سامانه زهکشی شهر تهران از اصول ومعیارهای ژئومورفولوژیکی است که ایجاد چنین مشکلاتی مسؤولان شهری را مجبور به ارائه طرح‌های مختلف مانند تعریض مسیل‌ها، ایجاد تونل‌های انحراف آب و یا سیل

Archive of SID

www.SID.ir

برگردان با هزینه‌های زیاد در سه مرحله احداث، نگهداری و بازسازی می‌کند. طغیان رودخانه گلابدره را در مرداد ۱۳٦٦می‌توان نمونه‌ای خاص در این مورد تلقی کرد[۷، ص۱۳٦] (شکل۲). پس از وقوع این سیل طرح تونل انحرافی آب این محدوده به طرف کانال سیل برگردان غرب ارائه شده که هزینه‌ای بالغ بر ۲٦ میلیارد ریال برای آن براورد شده است و یا هزینه تعریض مسیل گلابدره تا پل رومی در حدود ۷۸ میلیارد ریال محاسبه شده است[۸، ص٤۱۸]. برای حل مشکلات سیلاب اجبار به ارائه چنین طرح‌هایی وجود دارد. هزینه برگشت وضعیت آبراهه‌های تهران به حالت اولیه چقدر برآورد می‌شود و آیا به طور اساسی چنین برگشتی با شرایط کنونی شهر امکان‌پذیر است[۹، ص ۱۱۳].

شکل۲ سیلاب مرداد ماه سال۱۳٦٦ تهران- خیابان ولی عصر(دید رو به جنوب)

در زمینه سیلاب‌های شهری و ارتباط آن با کاربری زمین و همچنین حوضه‌های زهکشی و تغییرات آن در شهرها نیز تحقیقات گسترده‌ای صورت گرفته است. بیشتر این مطالعات در خصوص پهنه‌بندی سیلاب و مدل‌های پهنه‌بندی می‌باشد. این تحقیقات بر اساس نمودارهای تجربی، تحلیل‌های آماری داده‌های سیلاب و مدل‌های ریاضی رایانه‌ای بارش- رواناب و به منظور تعیین مناطق سیل گیرصورت گرفته است. ازجمله این مطالعات که اکثراً در قالب

www.SID.ir

کتاب‌ها و یا مقالات علمی‌متعدد منتشر شده است، مطالعات افرادی مانند: گلوک[1]، هورتون[2]، کارلستون[3]، پارکر[4]، شیک و همکاران[5]، چین و گریگوری[6]، در زمینه تغییر حریم رودخانه‌ها و بروز سیلاب در مناطق شهری، پهنه‌بندی سیل و روش‌های جلوگیری از مخاطرات مربوط به سیلاب‌های شهری است.

بررسی بیش از ۱۵ برنامه و طرح توسعه موجود در مقیاس‌های مختلف شهری، منطقه‌ای و ملی، یک لایحه و یک تصویب نامه هیأت وزیران با هدف شناسایی نظرات در مورد منطقه کلان‌شهری تهران و نحوه اداره آن نشان می‌دهد که اغلب این برنامه‌ها به وجود یا شکل‌گیری مجموعه شهری تهران(و یا منطقه کلان‌شهری تهران) بی‌توجه بوده‌اند. لازم به ذکر است که نظام برنامه‌ریزی ایران تا یک دهه پیش فاقد درک مناسب از ضرورت برنامه‌یزی در ارتباط با مفهومی به نام منطقه کلان شهری تهران بوده است[۱۰، ص٤].

یک حوضه زهکشی یک سامانه تحت عمل همراه با واکنش فیزیکی"فرایند- پاسخ" است. این سامانه دارای ورودی‌ها (انرژی خورشید، انرژی جنبشی آب، انرژی پتانسیل نزولات جوی و اختلاف ارتفاع) و خروجی‌هایی (آب، رسوب و مواد محلول) است[۱۱، ص۲٤۱] و باید در توسعه شهری به آن توجه شود. از دیدگاه ژئومورفولوژی در بررسی حوضه‌های زهکشی توجه به چهار جنبه اساسی درجه‌بندی شبکه آبراهه‌ها و طبقه‌بندی حوضه‌ها، مدل‌های فرسایش- حمل- رسوب، مفهوم تعادل و واکنش حوضه نسبت به عوامل تأثیرگذار بیرونی(اثر فعالیت‌های انسانی) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است[۱۲، ص۳۳۸]. هورتون و همکاران (۱۹٤۵) اجزای تشکیل‌دهنده حوضه زهکشی را به طور کامل مطالعه کردند و ارتباطاتی را بین رتبه رودخانه، طول آنها، درجات شیب و مساحت ناحیه زهکشی هر حوضه پایه‌ریزی کردند. آنها دریافتند که تخلیه رودخانه به طور نظام‌مند با درجه رتبه افزایش پیدا می‌کند. این موضوع نشان می‌دهد که هر چه حوضه‌های زهکشی بزرگتر باشند(و یا اینکه به واسطه فعالیت‌های انسانی به صورت تلفیقی گسترش پیدا کنند) در درازمدت می‌توانند مخاطرات بزرگتری را ایجاد کنند. درواقع هرگونه تغییر در کنترل کننده‌های مورفومتریک

1. Glock
2. Horton (1945)
3. Carlston (1963)
4. Parker (1976,1977)
5. Schick et al (1999)
6. Chin & Gregory (2005)

Archive of SID

www.SID.ir

حوضه‌های زهکشی نظیر وضعیت ناهمواری‌ها، سنگ شناختی حوضه، وضعیت آب و هوایی و وضعیت هیدرولوژیکی می‌تواند منجر به تغییرات اساسی و مخاطره آمیز در مناطق پایین دست شود[۱۱، صص۲۴۹-۲۵۸].

مطالعات کارلستون (۱۹۶۳) نشان داد که میزان تخلیه آب در حوضه‌های زهکشی با تراکم زهکشی نسبت عکس دارد؛ و در این صورت اگر عاملی مانند توسعه شهری باعث تلفیق حوضه‌ها شده و تراکم زهکشی را افزایش دهد، اعث تخلیه می شود[۱۳، ص۵]. تحول تدریجی یک حوضه زهکشی مطابق با اصول ثابت شده در فرضیه های تجربی[1] انجام شده به وسیله گلوک (۱۹۳۱) و همچنین آزمایشات شبیه سازی فیزیکی به وسیله پارکر (۱۹۷۷) به طور طبیعی صورت می‌گیرد؛ بنابراین هر گونه تغییر در روند طبیعی تحول تدریجی یک حوضه و یا تعدادی از حوضه‌های زهکشی (به عنوان مثال تلفیق آنها با توسعه شهری) می‌تواند آثار زیانبار و غیر قابل پیش‌بینی داشته باشد. در محیط‌های طبیعی معمولاً روند تکامل حوضه‌ها تبدیل حوضه‌های بزرگتر به حوضه‌های کوچکتر است[۱۴، ص۴۸۰؛ ۱۵، ص۵۴].

۲- مواد و روش‌ها

حوضه‌های محدوده مطالعه شده با استفاده از روش تفکیک، طبقه‌بندی و همچنین بازدیدهای میدانی به دو صورت شهری و کوهستانی در نظرگرفته شده و به زیر حوضه‌ها و یا واحدهای هیدرولوژیک کوچک‌تر تقسیم شده‌اند. حوضه‌های مذکور همراه با شبکه آبراهه‌ها قبل از توسعه فعلی شهر، با استفاده از روش مقایسه‌ای و به کمک نقشه‌های توپوگرافی ۱:۱۰۰۰۰ سال ۱۳۴۳ سازمان نقشه‌برداری کشور، عکس‌های هوایی ۱:۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۵ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و ۱:۴۰۰۰۰ سال ۱۳۸۱ سازمان نقشه‌برداری کشور و همچنین نقشه‌های زمین شناسی محدوده مطالعه شده ترسیم شد[۱۶؛ ۱۷؛ ۱۸؛ ۱۹] (شکل۲).

محدوده این حوضه‌ها نیز در وضعیت کنونی، با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ سال ۱۳۸۰ سازمان نقشه‌برداری کشور، مشاهدات میدانی و با توجه به تغییرات شبکه زهکشی تعیین شد (شکل۳). برخی از این حوضه‌ها زمانی به صورت حوضه کاملاً طبیعی بودند، واما در حال حاضر بخشی از آنها تحت تأثیر گسترش فضای شهری قرارگرفته و به صورت تلفیقی

1. Ergodic

www.SID.ir
Archive of SID

درآمده‌اند، بنابراین حوضه‌های تلفیقی نیز مشخص شده‌اند. شاخص‌های مهم فیزیوگرافی حوضه‌ها مانند مساحت، محیط، طول آبراهه اصلی، حداکثر و حداقل ارتفاع و شیب متوسط به کمک نرم افزار Arc GIS محاسبه شده است[٢١]. شیب متوسط در هریک از حوضه‌ها با استفاده از مدل رقومی‌ارتفاعی(DEM)[١] و نقشه شیب که از طریق فایل‌های رقومی‌نقشه‌های توپوگرافی ساخته شده، به دست آمده است. زمان تمرکز برحسب ساعت با استفاده از روش معروف کرپیچ ($T_c = ۰/۹٤۹(L^s / H)^{۰/۳۸۵}$) که بر اساس دو عامل طول آبراهه اصلی و اختلاف ارتفاع حوضه‌ها استوار است، محاسبه شده است(جدول١). حداکثر آبدهی هر حوضه از طریق روش استدلالی و به کمک منحنی‌های شدت، مدت، فراوانی ایستگاه‌های مهرآباد و سعدآباد برای دوره‌های بازگشت ٢، ٥، ١٠، ٢٥، ٥٠ و ١٠٠ ساله محاسبه شد[٢٢، ص ٤٤٣].

با استفاده از خصوصیات فیزیوگرافی، نوع سامانه زهکشی و محاسبات آبدهی و از طریق مقایسه این خصوصیات با ویژگی‌های حوضه‌های تلفیقی، محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی توسعه در قلمروی حوضه‌های زهکشی سطحی ارزیابی شد.

٣- تحلیل داده‌ها

٣-١- حوضه‌های زهکشی محدوده مطالعه شده قبل و بعد از توسعه کلان شهر تهران

شهر تهران به وسیله سطوح مرتفع البرز مرکزی احاطه شده است و علاوه بر آب‌های سطحی در گستره شهری، رواناب‌های ناشی از بارش در مناطق کوهستانی به وسیله رودخانه‌ها و مسیل‌هایی وارد محدوده شهری می‌گردند. از طرف دیگر در داخل محدوده شهری به دلیل ارزش بالای اراضی، اطراف مسیل‌ها و رودخانه‌های فوق به صورت کانال‌هایی بازسازی و محدود شده است که این امر در هنگام وقوع سیلابها ممکن است خسارت های گسترده‌ای به همراه داشته باشد.

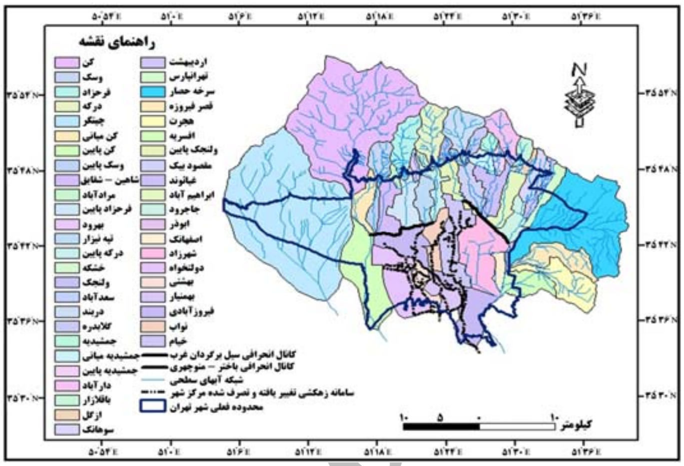
با توجه به نقشه‌های توپوگرافی سال١٣٤٣، عکس‌های هوایی دو دوره مختلف و نقشه‌های زمین شناسی، حوضه‌های زهکشی شهر تهران قبل از توسعه فعلی شهر ترسیم شد[١٦؛ ١٧؛ ١٨؛ ١٩] (شکل٣). همچنین به کمک نقشه‌های توپوگرافی سال١٣٨٠، عکس‌های هوایی سال ١٣٨١ و همچنین اطلاعات شبکه زهکشی موجود شامل کانال‌های اصلی، مسیل‌ها و سازه‌های احداث شده

1. Digital Elevation Model

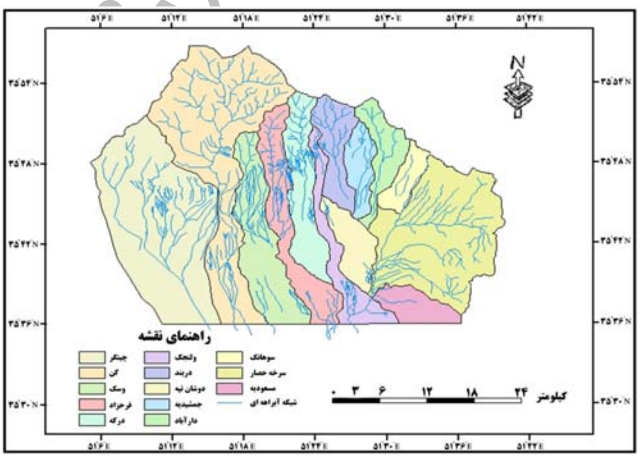
Archive of SID

www.SID.ir

برای انتقال آب حوضه‌ها و همچنین محدوده توسعه فعلی شهر، تعداد ٤٦ حوضه زهکشی مربوط به زمان حاضر به همراه شبکه زهکشی طبیعی و تغییر یافته ترسیم شد [١٨؛ ٢٠] (شکل٤).



شکل ٣ حوضه‌های زهکشی بعدازتوسعه شهر تهران همراه شبکه زهکشی طبیعی و تغییر یافته



شکل۴ حوضه‌های زهکشی قبل از توسعه فعلی شهرتهران

www.SID.ir

مقایسه شکل‌های ۳ و ٤ نشان می‌دهد که قسمت اعظم حوضه‌های طبیعی در طی دوره ۵۰ سال گذشته به وسیله کاربری‌های مختلف شهری پوشیده شده؛ و به همین دلیل شبکه زهکشی طبیعی متناسب با شرایط موجود، محدود و یا منحرف شده است. در حال حاضر نیز توسعه شهر به طرف غرب و روی حوضه تصرف نشده چیتگر در حال انجام است.

نتایج مطالعات میدانی که به منظور ارزیابی عملکرد مسیل‌ها و سیلاب‌روهای اصلی شهر صورت گرفته به شرح زیر می‌باشد:

حوضه کن: این حوضه دارای رژیم فصلی است. مساحت آن در محدوده کوهستانی ۲۱۰/۳ کیلومترمربع و در محدوده شهری (زیرحوضه‌های کن میانی و کن پایین) ۷۲/۹ کیلومترمربع می‌باشد. رودخانه کن در محل جنوب غرب پارک ارم با اتصال کانال سیل برگردان غرب نقش بسیار مهمی در انتقال آب‌های محدوده شمال غرب و غرب شهر تهران را دارد.

حوضه وسک: مسیل این حوضه از ارتفاعات شمال غرب حصارک سرچشمه گرفته و پس از عبور از غرب حصارک از مناطق جنت‌آباد و شهرزیبا گذشته و در شرق پارک ارم به کانال سیل برگردان غرب منتهی می‌شود. مساحت آن در محدوده کوهستانی ۱٤/۹ کیلومترمربع و در محدوده شهری (زیرحوضه وسک پایین) ٦/۸ کیلومترمربع می‌باشد. قسمت‌های شمالی این مسیل در حال حاضر به صورت طبیعی بوده و قسمت‌های جنوبی به صورت کانال بتونی در آمده است. کار احداث کانال بتونی سرپوشیده برای انتقال آب حدفاصل بین بزرگراه آب‌شناسان تا بزرگراه همت در حال انجام است. فرسایش در این محدوده آبراهه‌های عمیقی را در رسوبات آبرفتی ایجاد کرده است.

حوضه فرحزاد: رودخانه این حوضه از ارتفاعات شرق امامزاده داوود سرچشمه می‌گیرد. مساحت آن در محدوده کوهستانی ۲۳ کیلومترمربع و در محدوده شهری(زیرحوضه فرحزاد پایین) ۲۰/٦ کیلومترمربع می‌باشد.حریم رودخانه در محدوده کوهستانی و در منطقه فرحزاد مورد تجاوز کاربری‌های شهری قرار گرفته است. مسیر رودخانه به دو شکل طبیعی و مصنوعی (به‌صورت کانال بتونی یا سنگی) تا محدوده شمالی فلکه دوم صادقیه و اتصال به کانال سیل برگردان غرب ادامه دارد. با توجه به لایروبی نکردن رودخانه در محدوده شهری مخصوصاً در مناطق پای کوهی رسوبات زیادی در بستر آن به همراه سنگ‌های بزرگ و

Archive of SID

www.SID.ir

زباله‌های شهری جمع شده است که در صورت بارندگی شدید می‌تواند برای منطقه فرحزاد و صادقیه خطرناک باشد و خسارت های زیادی به بار آورد. عرض کانال احداث شده برای انتقال آب رودخانه به طور متوسط ٥ متر در نظر گرفته شده است.

حوضه درکه: رژیم آبی این حوضه فصلی است. مساحت آن در محدوده کوهستانی٢٥/٥ کیلومترمربع و در محدوده شهری (زیرحوضه درکه پایین) ١٢/٥ کیلومترمربع می‌باشد. رودخانه درکه پس از گذر از محدوده کوهستانی به پهنای تقریبی١٠ متر و عمق متوسط ٤ متر وارد محدوده شهری شده و به‌وسیله کانال بتونی با عرض بین ٧ متر تا ٣/٥ متر(جنوب بوستان گفتگو) از کنار بزرگراه چمران تا کوی نصر ادامه مسیر داده و وارد کانال سیل برگردان غرب می‌شود. میزان رسوب رودخانه در حدود٥٠ تا٩٠ هزارتن در سال براورد شده است[٢٣، ص٤٥]. گستردگی و شیب حوضه زهکشی این رودخانه به گونه‌ای است که می‌تواند طغیان‌های بزرگی را ایجاد کند.

حوضه‌های شهری شاهین به مساحت ١٧/٨ کیلومترمربع و تپه نیزار به مساحت ١٣/٨ کیلومترمربع نیز به‌ترتیب آب مناطق حدفاصل حوضه‌های وسک، فرحزاد و درکه را به کانال سیل برگردان غرب منتقل می‌کنند. با توجه به موارد مذکور حوضه زهکشی تلفیقی غرب تعیین شد.

حوضه ولنجک:رودخانه این حوضه از ارتفاعات توچال حدفاصل حوضه سعدآباد تا روستای درکه سرچشمه می‌گیرد. مساحت آن در محدوده کوهستانی٤/٥ کیلومترمربع و در محدوده شهری (زیرحوضه ولنجک پایین) ١٥/٣ کیلومترمربع می‌باشد. رودخانه پس از عبور از مناطق مسکونی ولنجک در تقاطع بزرگراه چمران به صورت تونل زیرزمینی در امتداد خیابان ولی‌عصر تا ابتدای خیابان ظفر ادامه مسیر داده و در این قسمت به صورت کانال بتونی روباز پس از اتصال کانال خشایار از طریق کانال‌های رازن و زرین گلاب به کانال باختر برای انتقال به مسیل باروت کوبی وارد می‌شود. عرض این مسیل از ٨ متر در مناطق کوهستانی تا ٤ متر در محدوده شهری متفاوت است.

حوضه‌های سعدآباد، دربند، گلابدره: رودخانه این سه حوضه نیز از ارتفاعات توچال سرچشمه می‌گیرند و در نهایت به کانال مقصودبیک متصل می‌شوند. مساحت این سه

www.SID.ir

حوضه به‌ترتیب برابر ٢/٤ ،٢٣/١ و٦/٩ کیلومترمربع می‌باشد. مساحت زیرحوضه آن(حوضه مقصود بیک) ١٦/٢ کیلومترمربع است. مسیر این رودخانه‌ها بعد از محدوده کوهستانی به صورت کانال‌های روباز بتونی بازسازی شده است. عرض رودخانه سعدآباد در قسمت بالادست که بستر طبیعی دارد حدود، ١٢ متر و عمق متوسط آن ٥ متر و در محل اتصال به کانال مقصودبیک به وسیله کانالی با عرض ٢ متر و ارتفاع ٢/٥ متر متصل می‌شود. عرض رودخانه دربند در قسمت‌های بالادست تا میدان سربند حدود ٩ متر با عمق متوسط ٦ متر می‌باشد. در قسمت‌های میانی به عرض ٥ متر و عمق ٤ متر کانال‌سازی شده و در محل اتصال با کانال مقصودبیک عرض آن به ١٠ متر و عمق ٥ متر می‌رسد.مسیر رودخانه گلابدره نیز پس از سیل سال ٦٦ در ابعاد ٤ متر عرض و ٤ متر عمق کانال‌سازی شده است.

حوضه جمشیدیه:رودخانه حوضه‌های سه‌گانه جمشیدیه، جمشیدیه میانی و پایین در دو شاخه شرقی و غربی از شرق ارتفاعات کلک‌چال سرچشمه می‌گیرد. مساحت این سه حوضه به‌ترتیب برابر ٥/٢ ،٧/٥ و٥/٦ کیلومترمربع است. مساحت زیر حوضه جمشیدیه(حوضه غیاثوند) ١٩/٤ کیلومترمربع است. رودخانه در محدوده کوهستانی تا پارک جمشیدیه نیز با حوضچه‌های رسوب و سیلاب‌گیر کنترل می‌شود و در ادامه مسیر خود به صورت کانال‌های بتونی روباز و یا پوشیده شده به کانال غیاثوند متصل می‌شود. عرض این کانال از ٤ تا ١/٥ متر متغیر است و در جنوب بزرگراه رسالت به کانال باختر وارد می‌شود.

حوضه دارآباد: رودخانه این حوضه و مسیل‌های شرقی آن (باقلازار و ازگل) از ارتفاعات شمال شرقی تهران سرچشمه گرفته و چون مسیر عبور آنها از میان تپه‌های خاکی است،حجم زیادی رسوب را با خود به طرف پایین دست حمل می‌کند. مساحت حوضه‌های دارآباد، باقلازار و ازگل به ترتیب برابر ١٩/٣، ٧/٦ و٤/٨ کیلومترمربع می‌باشد. مساحت زیر حوضه دارآباد(حوضه ابراهیم‌آباد) ١٧/١ کیلومترمربع است. مسیر رودخانه به وسیله کانال‌های بتونی با عرض حدود ٥ متر و عمق٣ متر از بزرگراه‌های ارتش، امام علی و رسالت گذشته و با اتصال به کانال ابراهیم‌آباد به مسیل باختر متصل می‌شود. سرعت جریان آب در قسمت‌هایی از کانال دارآباد به علت شیب زیاد بالا بوده و همین امر موجب تخریب سریع کف و دیواره‌های کانال انتقال آب شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

حوضه‌های سوهانک، اردیبهشت و تهرانپارس: مساحت این سه حوضه به ترتیب برابر ۱٤/۸، ۸/٤ و۱۱/۳ کیلومترمربع می‌باشد. مساحت زیر حوضه آن(حوضه جاجرود) ۱۳/۷ کیلومترمربع است. آب حوضه سوهانک با مسیل اردیبهشت از طریق کانال‌های ده نارمک، دردشت (دانشگاه علم و صنعت) و همچنین مسیل تهرانپارس به مسیل جاجرود و سپس به مسیل منوچهری وارد می‌شود. کانال‌های مذکور به دو شکل روباز و یا پوشیده شده با عرض تقریبی۲ – ۳ متر و عمق ۲ متر آب‌های سطحی و بالادست را به مسیل منوچهری منتقل می‌کنند.

حوضه سرخه حصار: کانال‌های تیرانداز، پروین، یخساران و جشنواره آب‌های محدوده شرق تهرانپارس را از طریق مسیل سرخه حصار که بزرگ‌ترین سیلاب‌روی شرق تهران می‌باشد، به کانال ابوذر منتقل می‌کنند. مساحت این حوضه ۱۳۳/٥ کیلومترمربع است. مسیر این مسیل از جاده دماوند تا بلوار ابوذر به صورت کانال روباز ادامه داشته که اخیراً به دلیل ساخت پل‌ها بر روی بزرگراه افسریه در برخی از قسمت‌ها به صورت کانال سرپوشیده بتونی درآمده است. در برخی از نقاط مسیر (به‌طور مثال در محل اتصال با کانال ابوذر) رسوبات زیادی در آن ته نشین شده است.
حوضه‌های قصر فیروزه، هجرت، افسریه، اصفهانک و شهرزاد به‌ترتیب با مساحت۲۸/۱، ۳٤/۳، ۲۱/٤، ٦/۹ ، و ٤۷/۹ کیلومترمربع نیز آب‌های قسمت‌های شرقی و غربی حوضه کانال ابوذر را جمع‌آوری می‌کنند. این آب‌ها از طریق کانال مذکور به مسیل باروت‌کوبی منتقل می‌شوند که به همین جهت از اهمیت زیادی برخوردار است.

عرض این کانال در محدوده بلوار ابوذر به طور متوسط حدود ۷ متر و ارتفاع آن حدود ٤ متر می‌باشد. در طول مسیر این کانال رسوبات فراوانی ته نشین شده است. پل‌های این کانال اکثراً ظرفیت عبور آب در مواقع سیلابی را ندارد. مساحت حوضه ابوذر ۲/۱ کیلومترمربع است. با توجه به موارد مذکور حوضه زهکشی تلفیقی شرق تعیین شد.

انسداد مسیر اولیه آب‌های سطحی حوضه‌های مذکور (به دلیل توسعه شهر) و انتقال این آبها به کانال‌های سیل برگردان غرب و ابوذر باعث شده تا محدوده مرکزی شهر به صورت کاملاً مصنوعی و از طریق کانال‌های زیرزمینی زهکشی شود. حوضه‌های شهری در این محدوده با توجه به کانال‌های آن و شبکه شهری و همچنین با توجه به مطالعات میدانی تعیین

www.SID.ir

شده است. این حوضه‌ها شامل حوضه‌های دولتخواه، بهشتی، بهمنیار، فیروزآبادی، نواب و خیام می‌باشند. مساحت این شش حوضه به ترتیب برابر ٤٣/١، ١١/١، ١٣/٤، ٥٨/٨، ١٦/٥ و ٣٤/٨ کیلومترمربع است. با توجه به موارد مذکور حوضه زهکشی تلفیقی مرکز تعیین شد. جدول ١ مشخصات فیزیوگرافی ٤٦ حوضه فوق الذکر (شهری و کوهستانی) را نشان می‌دهد.

جدول١ مشخصات فیزیوگرافی حوضه‌های زهکشی کلان شهر تهران

مشخصات / نام حوضه	مساحت (کیلومترمربع)	محیط(متر)	طول حوضه (متر)	حداقل ارتفاع (متر)	حداکثرارتفاع(متر)	زمان تمرکز (دقیقه)	شیب متوسط (درصد)
کن	٢١٠/٣	٦٦٨٣٠/٢	٢٠٨٢٥	١٣٠٠	٣٧٥٠	٩٤	٥٠/٢
وسک	١٤/٩	١٧٥١٦	٧٠٥٢	١٥٥٠	٢٧٥٠	٣٥	٥٠
فرحزاد	٢٣	٢٤٤١٢/٧	٩٩٠٩	١٦٠٠	٣٤٠٠	٤٥	٥٧/٤
درکه	٢٥/٥	٢٤١٢١/٨	٩٣٧٦	١٧٠٠	٣٨٠٠	٣٩	٥٩
چیتگر	٢٧٣/٨	٦٩٢١٤/٩	٢٠٠٣٩	١١٣٠	٢٧٠٠	١٠٦	٢١/٦
کن میانی	١٦/٣	٢٤٣٩٦	٩٨٩٥	١٢٥٠	٢٢٠٠	٥٧	١٢/٥
کن پایین	٥٦/٦	٤٠١٥٣/٩	١١٥٨٠	١٠٦٠	١٣٠٠	١١٧	٢/٥
وسک پایین	٦/٨	١٤٧٦٣/٧	٦٨٤٠	١٢٤٣	١٥٧٠	٥٦	٥/٣
شاهین-شقایق	١٧/٨	٢٤٩٤٢	٨٤٨٤	١٢٤٣	١٩٨٥	٥٣	٧/٢
مرادآباد	٣/٤	٩١٤١/٣	٤٠٢٧	١٥٦٥	٢٥٢٠	٢٠	٣٦/٩
فرحزاد پایین	٢٠/٦	٢٨٣٣٧/٦	٩٤٥٠	١٢٦٩	٢٢٢٤	٥٤	٩/٤
بهرود	٤	١٠٨٣٣/٥	٤٨٨٧	١٦٢٨	٢٧٩٠	٢٣	٣٦/٨
تپه نیزار	١٣/٨	١٩٢٣٩/٨	٦٣٧	١٣٠٠	١٨٠٠	٥٤	٧/٩
درکه پایین	١٢/٥	٢٩٤٧٢/٧	٩٣٨٤	١٣٢٠	٢٢٠٠	٥٥	١٣/٢
خشکه	٢/٨	٩١٥١/٣	٣٧٥٠	١٦٥٠	٢٧٠٠	١٨	٤٦/٧
ولنجک	٤/٥	١٠٣٢٤/١	٣٩٥٧	١٧٥٠	٢٩٤٠	١٨	٥٢
سعدآباد	٢/٤	٨١٧٦/٢	٣٤٠٠	١٦٠٠	٢٤٠٠	١٨	٣٥
دربند	٢٣/١	٢٣٦٧٤	٨٧٥٠	١٦٠٠	٣٩٠٠	٣٥	٥٥
گلابدره	٦/٩	١٤٤٧٣/٩	٦٤٢٥	١٦٠٠	٣٣٥٠	٢٣	٥٢
جمشیدیه	٥/٢	٩٣٩٨/٦	٣٥٨٢	١٧٧٠	٣١٠٠	١٥	٥٤
جمشیدیه‌میانی	٧/٥	١٢٠٧٦/٧	٤٣٩٥	١٥٢٠	٢٢٥٠	٢٥	٢١

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۱

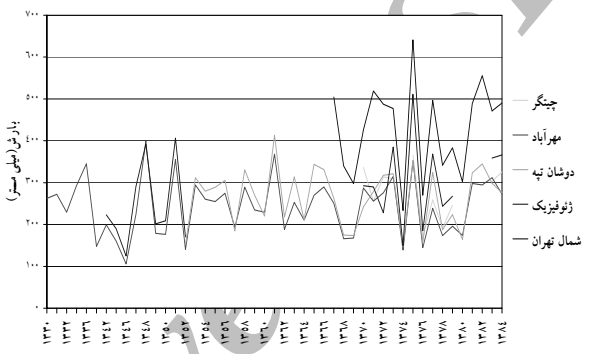
مشخصات / نام حوضه	مساحت (کیلومترمربع)	محیط(متر)	طول حوضه (متر)	حداقل ارتفاع (متر)	حداکثر ارتفاع(متر)	زمان تمرکز (دقیقه)	شیب متوسط (درصد)
جمشیدیه پایین	۵/۶	۱۲۰۳۰/۷	۵۳۷۵	۱۵۰۰	۲۵۵۰	۲۷	۲۱
دارآباد	۱۹/۳	۲۱۵۶۱/۲	۸۶۵۰	۱۵۸۵	۳۵۳۰	۳۷	۶۰
باقلازار	۷/۶	۱۲۸۳۷/۸	۵۰۷۰	۱۶۰۰	۲۸۰۰	۲۴	۴۹
ازگل	۴/۸	۱۲۰۵۸/۹	۴۸۱۲	۱۵۷۰	۲۵۳۰	۲۵	۲۰
سوهانک	۱۴/۸	۱۹۵۹۶/۴	۸۲۳۰	۱۴۱۰	۲۵۳۰	۴۳	۲۱
اردیبهشت	۸/۴	۲۲۶۶۲/۳	۹۵۰۰	۱۳۳۰	۲۱۵۰	۵۸	۱۴/۵
تهرانپارس	۱۱/۳	۲۴۵۲۹/۹	۱۰۶۲۵	۱۲۸۰	۱۹۸۰	۷۰	۱۷/۴
سرخه حصار	۱۳۳/۵	۶۳۴۵۱/۴	۲۲۷۵۶	۱۱۷۰	۲۲۰۰	۱۴۵	۱۸
قصرفیروزه	۲۸/۱	۳۳۸۷۵/۲	۱۱۸۵۰	۱۱۷۰	۲۱۰۰	۷۱	۲۶
هجرت	۳۴/۳	۳۵۶۴۶/۲	۱۲۷۱۰	۱۱۶۰	۲۱۳۰	۷۶	۲۴
افسریه	۲۱/۴	۲۳۲۹۳/۱	۷۷۷۰	۱۱۰۰	۱۷۷۰	۵۰	۱۲/۵
ولنجک پایین	۱۵/۳	۲۹۲۲۵/۴	۱۰۰۴۷	۱۳۲۰	۲۰۷۰	۶۴	۹
مقصود بیک	۱۶/۲	۲۳۸۶۶/۴	۸۳۳۲	۱۳۲۰	۱۶۶۰	۷۰	۵/۶
غیاثوند	۱۹/۴	۲۸۰۸۵/۹	۷۸۵۰	۱۳۰۰	۱۵۹۰	۶۹	۴/۳
ابراهیم آباد	۱۷/۱	۲۳۷۷۶/۵	۸۷۶۰	۱۲۷۰	۱۶۵۰	۷۱	۷/۵
جاجرود	۱۳/۷	۲۲۲۵۲/۶	۸۰۶۰	۱۲۲۰	۱۵۵۰	۶۸	۵/۷
ابوذر	۲/۱	۱۰۹۹۹/۸	۴۷۳۵	۱۱۵۰	۱۲۴۰	۶۰	۲/۳
اصفهانک	۶/۹	۱۴۷۰۳	۵۷۶۰	۱۱۲۰	۱۲۰۰	۸۰	۱/۷
شهرزاد	۴۷/۹	۳۵۱۷۰	۹۶۱۸	۱۱۱۰	۱۳۳۰	۹۷	۲/۵
دولتخواه	۴۳/۱	۳۳۴۹۰/۸	۱۱۶۷۷	۱۰۸۰	۱۲۲۰	۱۴۵	۲/۸
بهشتی	۱۱/۱	۲۲۹۷۰/۷	۷۶۹۵	۱۰۸۰	۱۱۵۰	۱۱۷	۱/۱
بهمنیار	۱۳/۴	۲۰۳۲۸/۳	۶۴۶۲	۱۰۸۰	۱۱۳۰	۱۰۹	۱
فیروزآبادی	۵۸/۸	۶۳۷۹۳/۱	۱۹۳۸۰	۱۰۵۰	۱۲۹۵	۲۱۰	۲
نواب	۱۶/۵	۲۶۵۶۷/۸	۹۳۳۸	۱۴۳۰	۱۱۵۰	۸۶	۳
خیام	۳۴/۸	۳۹۹۷۳/۷	۱۰۹۵۷	۱۱۰۰	۱۵۰۰	۹۰	۴/۶

Archive of SID

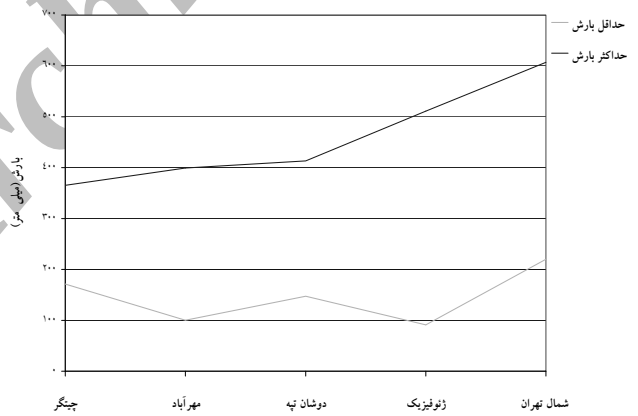
www.SID.ir

۳-۲- تغییرات شبکه زهکشی، ایجاد حوضه‌های تلفیقی و ارزیابی ژئومورفولوژیکی

میزان بارش سالیانه و مقدار حداقل و حداکثر آن در ایستگاه‌های چیتگر، مهرآباد، دوشان‌تپه، ژئوفیزیک و شمال تهران از زمان تأسیس در شکل‌های ٥ و ٦ مقایسه شده است[٢٤]. همچنین میانگین بارش سالیانه ایستگاه‌ها در طول دوره آماری در جدول ۲ آمده است. طبق آمار موجود حداکثر بارش مربوط به ایستگاه شمال تهران به میزان ٦٤١/٣ میلی‌متر در سال ۱۳۷٥ و حداقل بارش مربوط به ایستگاه ژئوفیزیک به میزان ۹۱/۱ میلی‌متر در سال ۱۳٤۳ بوده است. از شکل ٥ این گونه استنباط می‌شود که میزان بارش از غرب به شرق و در طول زمان افزایش پیدا کرده است.



شکل ٥ بارش سالیانه ایستگاه های محدوده مطالعه شده از زمان تأسیس



شکل ۶ حداکثر وحداقل بارش در ایستگاه‌های محدوده مورد مطالعه

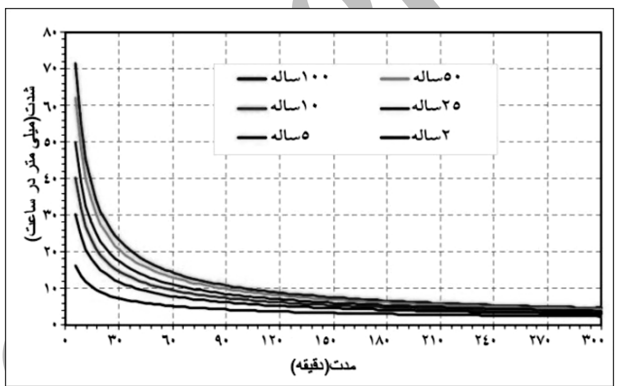
Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲ میانگین بارش سالیانه ایستگاه‌های محدوده مطالعه شده

نام ایستگاه	چیتگر	مهرآباد	دوشان تپه	ژئوفیزیک	شمال تهران
میانگین بارش	۲۵۳/۹	۲۳۲/۹	۲۵۲/۲	۲۷۷/۵	۳۹۹/٦

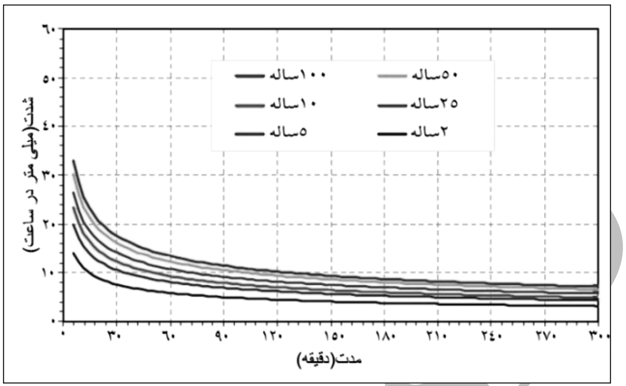
حداکثرآبدهی سالیانه حوضه‌ها براساس روش استدلالی و از طریق رابطه $Q_{max} = 0.278CIA$ برای دوره‌های بازگشت ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله محاسبه شد. ضریب رواناب[1] (C) حوضه‌های کوهستانی و شهری با توجه به نوع حوضه، کاربری آن و شیب زمین تعیین شده است[۲۵، صص۱۱۰-۱۱۱]. شدت بارش(I) نیز از طریق منحنی‌های شدت، مدت، فراوانی ایستگاه‌های مهرآباد و سعدآباد به دست آمده است(شکل‌های ۷ و ۸). مساحت حوضه‌های زهکشی(A) نیز با استفاده از نرم افزار Arc GIS محاسبه شد.



شکل۷ منحنی شدت، مدت، فراوانی ایستگاه مهرآباد

1. Run-off coefficient

www.SID.ir



شکل۸ منحنی شدت، مدت، فراوانی ایستگاه سعدآباد

حداکثر آبدهی سالیانه برخی از حوضه‌های محدوده مطالعه شده بر اساس دوره‌های بازگشت ۲ و ۵ ساله در جدول ۳، برای دوره‌های بازگشت ۱۰ و ۲۵ ساله در جدول ٤ و برای دوره‌های بازگشت ۵۰ و ۱۰۰ ساله در جدول ۵ محاسبه شده است. همچنین برای مقایسه، حداکثر آبدهی سالیانه اندازه‌گیری شده به وسیله سازمان تحقیقات منابع آب ایران در جدول ٦ عنوان شده است.

جدول۳ حداکثرآبدهی(مترمکعب برثانیه) دوره‌های بازگشت ۲ و۵ ساله برخی ازحوضه‌های محدوده مطالعه شده

نام حوضه	ضریب رواناب	شدت بارش ۱۰ ساله در ایستگاه		براوردحداکثر آبدهی ۱۰ ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۲۵ ساله در ایستگاه		براوردحداکثرآبدهی ۲۵ساله از طریق ایستگاه	
		مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد
کن	۰/۲۵	٤	٤/۷	۵۸/۵	٦۸/۷	٦	٦/۷	۸۷/۷	۹۷/۹
وسک	۰/۲۵	٦/٤	٦/٤	٦/٦	٦/٦	۱۰/۷	۹/۹	۱۱/۱	۱۰/۳
فرحزاد	۰/۲۵	٦	٦/۲	۹/٦	۹/۹	۹	۸/۹	۱٤/٤	۱٤/۲

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول۳

نام حوضه	ضریب رواناب	شدت بارش ۱۰ ساله در ایستگاه		براوردحداکثرآبدهی ۱۰ ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۲۵ ساله در ایستگاه		براوردحداکثرآبدهی ۲۵ساله از طریق ایستگاه	
		مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد
درکه	۰/۲۵	۶/۴	۶/۴	۱۱/۳	۱۱/۳	۱۰	۹/۵	۱۷/۷	۱۶/۸
کن میانی	۰/۴۰	۵/۱	۵/۸	۹/۲	۱۰/۵	۷/۸	۸/۱	۱۴/۱	۱۴/۷
وسکپایین	۰/۴۵	۵/۱	۵/۸	۴/۳	۴/۹	۷/۹	۸/۱	۶/۷	۶/۹
شاهین	۰/۴۰	۵/۴	۵/۹	۱۰/۷	۱۱/۷	۸	۸/۵	۱۵/۸	۱۶/۸
مرادآباد	۰/۳۰	۸/۵	۸/۸	۲/۴	۲/۵	۱۴/۸	۱۲/۲	۴/۲	۳/۴
فرحزادپایین	۰/۴۰	۵/۴	۵/۹	۱۲/۴	۱۳/۵	۸	۸/۲	۱۸/۳	۱۸/۸
بهرود	۰/۳۰	۸	۸/۱	۲/۷	۲/۷	۱۳/۹	۱۱/۹	۴/۶	۴
تپه نیزار	۰/۴۰	۵/۴	۵/۹	۸/۳	۹	۸	۸/۲	۱۲/۳	۱۲/۶
درکه پایین	۰/۴۱	۵/۲	۵/۹	۷/۴	۸/۴	۷/۹	۸/۱	۱۱/۲	۱۱/۵
خشکه	۰/۲۷	۹	۹	۱/۹	۱/۹	۱۶	۱۲/۹	۳/۴	۲/۷
ولنجک	۰/۲۵	۹	۹	۲/۸	۲/۸	۱۶	۱۲/۹	۵	۴
سعدآباد	۰/۳۰	۹	۹	۱/۸	۱/۸	۱۶	۱۲/۹	۳/۲	۲/۶
دربند	۰/۲۵	۶/۴	۶/۴	۱۰/۳	۱۰/۳	۱۰/۷	۹/۹	۱۷/۲	۱۵/۹
گلابدره	۰/۲۵	۸	۸/۱	۳/۸	۳/۹	۱۳/۹	۱۱/۹	۶/۷	۵/۷
جمشیدیه	۰/۲۵	۱۰	۹/۵	۳/۶	۳/۴	۱۷/۵	۱۳/۹	۶/۳	۵
جمشیدیه-میانی	۰/۴۰	۷/۴	۸	۶/۲	۶/۷	۱۳	۱۱/۱	۱۰/۸	۹/۲
جمشیدیه-پایین	۰/۴۰	۷/۲	۷/۸	۴/۵	۴/۸	۱۲/۸	۱۰/۹	۸	۶/۸
دارآباد	۰/۲۷	۶/۴	۶/۴	۹/۳	۹/۳	۱۰/۳	۹/۵	۱۴/۹	۱۳/۸
باقلازار	۰/۲۷	۷/۹	۸/۱	۴/۵	۴/۶	۱۳/۵	۱۱/۲	۷/۷	۶/۴

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۳

نام حوضه	ضریب رواناب	شدت بارش ۱۰ ساله درایستگاه		براوردحداکثر آبدهی ۱۰ ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۲۵ ساله در ایستگاه		براوردحداکثر آبدهی ۲۵ساله از طریق ایستگاه	
		مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد
ازگل	۰/۳۰	۷/٤	۸	۳	۳/۲	۱۳	۱۱/۱	٥/۲	٤/٤
سوهانک	۰/۲۷	٦	٦/٤	٦/۷	۷/۱	۹	۹	۱۰	۱۰
اردیبهشت	۰/۲۷	٥/۱	٥/۸	۳/۲	۳/٦	۷/۸	۸/۱	٤/۹	٥/۱
تهرانپارس	۰/۲۷	٤/٦	٥/٥	۳/۹	٤/۷	۷	۷/۷	٥/۹	٦/٥
ولنجک‌پایین	۰/٤۱	٤/۹	٥/٥	۸/٥	۹/٦	۷/٥	۸	۱۳/۱	۱۳/۹
مقصودبیک	۰/٤٥	٤/٦	٥/٥	۹/۳	۱۱/۱	۷	۷/۷	۱٤/۲	۱٥/٦
غیاثوند	۰/٤۰	٤/۷	٥/٥	۱۰/۱	۱۱/۹	۷	۷/۹	۱٥/۱	۱۷
ابراهیم آباد	۰/۳۰	٤/٦	٥/٥	٦/٦	۷/۸	٦/۹	۷/٦	۹/۸	۱۰/۸
جاجرود	۰/٤۰	٤/۸	٥/٥	۷/۳	۸/٤	۷/۱	۷/۹	۱۰/۸	۱۲

جدول۴ حداکثرآبدهی (مترمکعب برثانیه) دوره‌های بازگشت ۱۰ و ۲۵ ساله برخی از حوضه‌های محدوده مطالعه **شده**

نام حوضه	ضریب رواناب	شدت بارش ۱۰ ساله درایستگاه		براوردحداکثرآبدهی ۱۰ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۲۵ ساله در ایستگاه		براوردحداکثرآبدهی ۲۵ساله از طریق ایستگاه	
		مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد
کن	۰/۲٥	۷/۱	۷/۹	۱۰۳/۸	۱۱٥/٥	۸	۹	۱۱٦/۹	۱۳۱/٥
وسک	۰/۲٥	۱۳/٥	۱۱/۸	۱٤	۱۲/۲	۱٦	۱۳/۲	۱٦/٦	۱۳/۷
فرحزاد	۰/۲٥	۱۱/۷	۱۰/٥	۱۸/۷	۱٦/۸	۱۳/٥	۱۲/۲	۲۱/٦	۱۹/٥
درکه	۰/۲٥	۱۲/۳	۱۱	۲۱/۸	۱۹/٥	۱٤/۷	۱۲/۸	۲٦	۲۲/٦
کن میانی	۰/٤۰	۹/۷	۹/۳	۱۷/٦	۱٦/۸	۱۱/٥	۱۱	۲۰/۸	۱۹/۹

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۴

نام‌حوضه	ضریب رواناب	شدت بارش ۱۰ ساله درایستگاه		براوردحداکثر آبدهی ۱۰ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۲۵ ساله در ایستگاه		براوردحداکثرآبدهی ۲۵ساله از طریق ایستگاه	
		مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد
وسک پایین	۰/٤٥	۹/۹	۹/٥	۸/٤	۸/۱	۱۱/٥	۱۱	۱۱/۲	۱۰/۷
شاهین	۰/٤۰	۱۰	۹/۸	۱۹/۸	۱۹/٤	۱۲	۱۱/٥	۲۳/۷	۲۲/۸
مرادآباد	۰/۳۰	۱۸/٥	١٤/۱	٥/۲	٤	۲۳	١٦/٦	٦/٥	٤/۷
فرحزاد پایین	۰/٤۰	۱۰	۹/۸	۲۲/۹	۲۲/٤	۱۱/۹	۱۱/۱	۲۷/۲	۲٥/٤
بهرود	۰/۳۰	۱۷/٥	۱۳/۸	٥/۸	٤/٦	۲۰/۹	۱٥/۸	۷	٥/۳
تپه نیزار	۰/٤۰	۱۰	۹/۸	۱٥/۳	۱٥	۱۱/۹	۱۱/۱	۱۸/۳	۱۷
درکه پایین	۰/٤۱	۹/۹	۹/٦	١٤/۱	۱۳/۷	۱۱/۹	۱۱	١٦/۹	۱٥/۷
خشکه	۰/۲۷	۲۰	۱٥/۱	٤/۲	۳/۲	۲٤/۹	۱۷/٤	٥/۲	۳/٦
ولنجک	۰/۲٥	۲۰	۱٥/۱	٦/۲	٤/۷	۲٤/۹	۱۷/٤	۷/۸	٥/٤
سعدآباد	۰/۳۰	۲۰	۱٥/۱	٤	۳	۲٤/۹	۱۷/٤	٥	۳/٥
دربند	۰/۲٥	۱۳/٥	۱۱/۸	۲۱/۷	۱۸/۹	١٦	۱۳/۲	۲٥/۷	۲۱/۲
گلابدره	۰/۲٥	۱۷/٥	۱۳/۸	۸/٤	٦/٦	۲۰/۹	۱٥/۸	۱۰	۷/٦
جمشیدیه	۰/۲٥	۲۲/۸	١٦/۲	۸/۲	٥/۸	۲۷/۸	۱۸/٥	۱۰	٦/۷
جمشیدیه‌میانی	۰/٤۰	١٦/٥	۱۳/۱	۱۳/۸	۱۰/۹	۱۹/٥	۱٥	١٦/۳	۱۲/٥
جمشیدیه پایین	۰/٤۰	۱٥/۹	۱۲/۸	۹/۹	۸	۱۸/٥	١٤/٥	۱۱/٥	۹
دارآباد	۰/۲۷	۱۲/۸	۱۱/٤	۱۸/٥	١٦/٥	۱٥/٥	۱۳	۲۲/٤	۱۸/۸
باقلازار	۰/۲۷	١٦/۹	۱۳/٥	۹/٦	۷/۷	۲۰	۱٥/۲	۱۱/٤	۸/۷
ازگل	۰/۳۰	١٦/٥	۱۳/۱	٦/٦	٥/۲	۱۹/٥	۱٥	۷/۸	٦
سوهانک	۰/۲۷	۱۲	۱۰/۸	۱۳/۳	۱۲	۱۳/۹	۱۲/٥	۱٥/۳	۱۳/۸
اردیبهشت	۰/۲۷	۹/۷	۹/۲	٦/۱	٥/۸	۱۱/۳	۱۱	۷/۱	٦/۹
تهرانپارس	۰/۲۷	۸/۲	۸/٥	٦/۹	۷/۲	۹/۹	۹/۹	۸/٤	۸/٤
ولنجک پایین	۰/٤۱	۹	۹	۱٥/۷	۱٥/۷	۱۰/۹	۱۰/٦	۱۸/٦	۱۸/٥

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۴

نام حوضه	ضریب رواناب	شدت بارش ۱۰ ساله در یستگاه.		براوردحداکثر آبدهی ۱۰ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۲۵ ساله در ایستگاه		براوردحداکثرآبدهی ۲۵ساله از طریق ایستگاه	
		مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد
مقصودبیک	۰/٤٥	۸/۲	۸/٥	۱٦/٦	۱۷/۲	۹/۹	۹/۹	۲۰/۱	۲۰/۱
غیاثوند	۰/٤۰	۸/٥	۸/٥	۱۸/۳	۱۸/۳	۱۰	۱۰	۲۱/٦	۲۱/٦
ابراهیم آباد	۰/۳۰	۸/۱	۸/٦	۱۱/٥	۱۲	۹/۹	۹/۹	۱٤/۱	۱٤/۱
جاجرود	۰/٤۰	۸/۷	۸/۸	۱۳/۲	۱۳/٤	۱۰	۱۰/۱	۱٥/٤	۱٥/۲

جدول ۵ حداکثرآبدهی(مترمکعب برثانیه)دوره‌های بازگشت ۵۰ و ۱۰۰ ساله برخی از حوضه‌های محدوده مطالعه شده

نام‌حوضه	ضریب رواناب	شدت بارش ۵۰ ساله در ایستگاه		برآوردحداکثرآبدهی ۵۰ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۱۰۰ ساله در ایستگاه		برآوردحداکثرآبدهی ۱۰۰ساله از طریق ایستگاه	
		مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد	مهرآباد	سعدآباد
کن	۰/۲٥	۹/٥	۱۰/٥	۱۳۸/۸	۱٥۳/٥	۱۰/۱	۱۱/٤	۱٤۷/٦	۱٦٦/٦
وسک	۰/۲٥	۱۸/٦	۱٥/۳	۱۹/۳	۱٥/۹	۲۱	۱٦/٥	۲۱/۸	۱۷/۱
فرحزاد	۰/۲٥	۱٦/۱	۱۳/۸	۲٥/۸	۲۲/۱	۱۷/٥	۱٥	۲۸	۲٤
درکه	۰/۲٥	۱۷/۳	۱٤/٥	۳۰/٦	۲٥/٦	۱۹/۱	۱٦	۳۳/۸	۲۸/۳
کن میانی	۰/٤۰	۱۳/٥	۱۲/٥	۲٤/٤	۲۲/٦	۱٤/۹	۱۳/۸	۲۷	۲٥
وسک پایین	۰/٤٥	۱۳/۸	۱۲/٦	۱۱/۷	۱۰/۷	۱٥	۱۳/۸	۱۲/۸	۱۱/۷
شاهین	۰/٤۰	۱٤/۱	۱۲/۹	۲۷/۹	۲٥/٥	۱٥/۸	۱٤	۳۱/۳	۲۷/۷
مرادآباد	۰/۳۰	۲۷/۸	۱۸/۹	۷/۹	٥/۳	۳۱	۲۰/٦	۸/۸	٥/۸
فرحزادپایین	۰/٤۰	۱٤	۱۲/۹	۳۲/۱	۲۹/٥	۱٥/۸	۱۳/۹	۳٦/۲	۳۱/۸
بهرود	۰/۳۰	۲٥/٥	۱۸/۱	۸/٥	٦	۲۸/۱	۱۹/۸	۹/٤	٦/٦
تپه نیزار	۰/٤۰	۱٤	۱۲/۹	۲۱/٥	۱۹/۸	۱٥/۸	۱۳/۹	۲٤/۲	۲۱/۳
درکه پایین	۰/٤۱	۱۳/۹	۱۲/٦	۱۹/۸	۱۷/۹	۱٥/٥	۱۳/۹	۲۲/۱	۱۹/۸

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۵

نام حوضه	ضریب رواناب	شدت بارش ۵۰ ساله در ایستگاه		برآوردحداکثرآبدهی ۵۰ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۱۰۰ ساله در ایستگاه		برآوردحداکثرآبدهی ۱۰۰ساله از طریق ایستگاه	
		مهرآباد	سعد آباد	مهرآباد	سعد آباد	مهرآباد	سعد آباد	مهرآباد	سعد آباد
خشکه	۰/۲۷	۳۰	۲۰	٦/۳	٤/۲	۳۳/٦	۲۱/٥	۷/۱	٤/٥
ولنجک	۰/۲٥	۳۰	۲۰	۹/٤	٦/۲	۳۳/٦	۲۱/٥	۱۰/٥	٦/۷
سعدآباد	۰/۳۰	۳۰	۲۰	٦	٤	۳۳/٦	۲۱/٥	٦/۷	٤/۳
دربند	۰/۲٥	۱۸/٦	۱٥/۳	۲۹/۹	۲٤/٦	۲۱	۱٦/٥	۳۳/۷	۲٦/٥
گلابدره	۰/۲٥	۲٥/٥	۱۸/۱	۱۲/۲	۸/۷	۲۸/۱	۱۹/۸	۱۳/٥	۹/٥
جمشیدیه	۰/۲٥	۳۳/۷	۲۱/٥	۱۲/۲	۷/۸	۳۸/٥	۲۳/۱	۱۳/۹	۸/۳
جمشیدیه‌میانی	۰/٤۰	۲۳/٦	۱۷/٥	۱۹/۷	۱٤/٦	۲٦/٥	۱۸/۹	۲۲/۱	۱٥/۸
جمشیدیه پایین	۰/٤۰	۲۲/۲	۱۷	۱۳/۸	۱۰/٦	۲٥	۱۸/۲	۱٥/٦	۱۱/۳
دارآباد	۰/۲۷	۱۸	۱٥	۲٦/۱	۲۱/۷	۲۰	۱٦/۲	۲۹	۲۳/٥
باقلازار	۰/۲۷	۲٤/۲	۱۷/۸	۱۳/۸	۱۰/۱	۲۷/۲	۱۹/۳	۱٥/٥	۱۱
ازگل	۰/۳۰	۲۳/٦	۱۷/٥	۹/٤	۷	۲٦/٥	۱۸/۹	۱۰/٦	۷/٦
سوهانک	۰/۲۷	۱٦/۲	۱۳/۹	۱۸	۱٥/٤	۱۸	۱٥/۱	۲۰	۱٦/۸
اردیبهشت	۰/۲۷	۱۳/٥	۱۲/٥	۸/٥	۷/۹	۱٤/٥	۱۳/٥	۹/۱	۸/٥
تهرانپارس	۰/۲۷	۱۱/۹	۱۱/٥	۱۰/۱	۹/۷	۱۲/۹	۱۲/۷	۱۰/۹	۱۰/۸
ولنجک پایین	۰/٤۱	۱۲/٦	۱۲/۱	۲۲	۲۱/۱	۱۳/۹	۱۳/۱	۲٤/۲	۲۲/۸
مقصودبیک	۰/٤٥	۱۱/۹	۱۱/٥	۲٤/۱	۲۳/۳	۱۲/۹	۱۲/۷	۲٦/۱	۲٥/۷
غیاثوند	۰/٤۰	۱۲	۱۱/۸	۲٥/۹	۲٥/٤	۱۳	۱۲/۷	۲۸	۲۷/٤
ابراهیم آباد	۰/۳۰	۱۱/۸	۱۱/٥	۱٦/۸	۱٦/٤	۱۲/۹	۱٥/٥	۱۸/٤	۱۷/۸
جاجرود	۰/٤۰	۱۲	۱۲	۱۸/۳	۱۸/۳	۱۳	۱۲/۷	۱۹/۸	۱۹/۳

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶ حداکثرآبدهی سالیانه (مترمکعب برثانیه) برخی از آبراهه‌های حوضه‌های محدوده مطالعه شده [۲٦]

مختصات	۱۶- ۵۱ / ۴۷- ۳۵	۱۹- ۵۱ / ۵۲- ۳۵	۲۳- ۵۱ / ۴۹- ۳۵	۲۶- ۵۱ / ۴۸- ۳۵	۲۹- ۵۱ / ۴۴- ۳۵	۳۱- ۵۱ / ۲۷- ۳۵
نام آبراهه / سال	کن- سولقان	فرحزاد- دالاغر	درکه- هفت حوض	دربند- مقصودبیک	دارآباد- رسالت	سرخه حصار- طالب آباد
۱۳۵۰	٤٤/٤	----	۱/۹	----	----	----
۱۳۵۱	۸۷/۰	۱/۹	۳/۲	----	----	----
۱۳۵۲	۳٤/۰	۱۱/۷	----	----	----	----
۱۳۵۳	٥٥/٦	----	۱۸/۰	----	----	----
۱۳۵۴	٥۰/۰	----	----	----	----	----
۱۳۵۵	----	----	----	----	----	----
۱۳۵۶	----	----	----	۱/۲	----	----
۱۳۵۷	----	----	----	۱/٦	----	----
۱۳۵۸	۲٥/۰	۸/۱	۳/۱	٤/۳	----	----
۱۳۵۹	۱۰/٥	۲/۲	۳/۱	٤/٤	----	----
۱۳۶۰	۱۲/۰	۱/٥	۱/۳	----	----	----
۱۳۶۱	----	۱٤/٥	۳۸/۰	۳٦/٥	----	----
۱۳۶۲	٥۲/۳	۱۰/۲	۳/٤	٤/۷	----	----
۱۳۶۳	٤۹/۲	۹/٦	----	٥/٤	----	----
۱۳۶۴	٦٤/۳	۹/۹	۱۹/۹	۱۲/٤	----	٤۲/۷
۱۳۶۵	٤۹/۰	----	٤۷/۱	----	----	۸٦/۷
۱۳۶۶	٦۷/۰	----	۲۹/۲	*۲٥۳/۰	----	٤۲/۰
۱۳۶۷	۲۲/٥	----	٥/۲	----	----	۲٤/٥
۱۳۶۸	۲۱/٥	----	۲/٤	۱/۷	----	۱۸/۰
۱۳۶۹	۷۱/۳	----	۱۱/۹	۷/٦	----	٥۳/۳
۱۳۷۰	----	----	۱۰/۰	۱۱/۸	۲۱/٦	۳۸/۷
۱۳۷۱	۳۸/٦	----	----	۷/٤	۲/٥	۳۰/۱
۱۳۷۲	۸۱/٦	----	۱۷/۹	۱۷/۲	۳۹/۰	٤۷/۸
۱۳۷۳	*۳٤٥/۰	----	۲٤/۱	٤۳/۰	٤٥/۰	----
۱۳۷۴	۹۰/۰	----	۱٤/۲	۱۳/٦	۳/۸	----
۱۳۷۵	۳٤/۷	----	۷/۹	٦/۲	۱/۱	----

Archive of SID

www.SID.ir

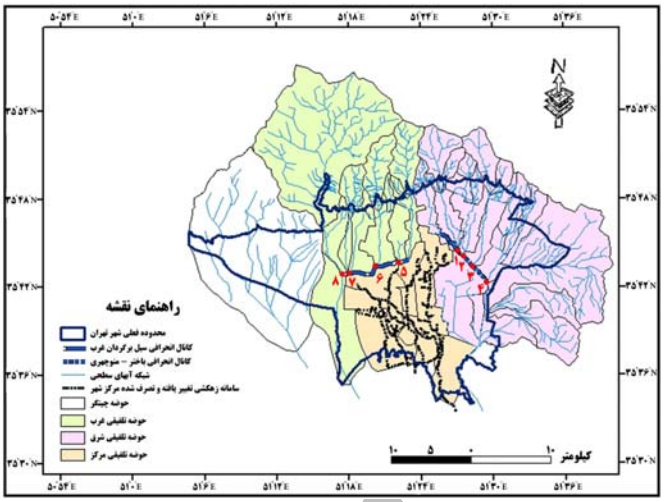
ادامه جدول ۶

مختصات	۵۱ -۱۶ ، ۳۵ -۴۷	۵۱ -۱۹ ، ۳۵ -۵۲	۵۱ -۲۳ ، ۳۵ -۴۹	۵۱ -۲۶ ، ۳۵ -۴۸	۵۱ -۲۹ ، ۳۵ -۴۴	۵۱ -۳۱ ، ۳۵ -۲۷
نام آبراهه / سال	کن- سولقان	فرحزاد- دالاغر	درکه- هفت حوض	دربند- مقصودبیک	دارآباد- رسالت	سرخه حصار- طالب آباد
۱۳۷۶	٦۲/٤	----	۱۸/۰	۱۳/۱	۸/۳	----
۱۳۷۷	۱۲/۰	----	۱۲/۸	۱/۷	----	----
۱۳۷۸	۳٦/۷	----	٥/٥	۲/۳	----	----
۱۳۷۹	۱۱/۱	----	٥/٤	۲/۸	----	----
۱۳۸۰	۳۸/۰	----	۱۰/۹	۳/۱	----	----
میانگین	٥٦/٤	۷/۰	۱۳/۰	۲۰/۷	۱۷/۳	٤۲/٦

* این ارقام مربوط به دوره بازگشت بالاتر از ۱۰۰ سال می باشد.

همانطور که عنوان شد گسترش فضای شهر تهران باعث هدایت آبهای سطحی به دو مسیرغربی (کانال سیل برگردان غرب) و شرقی (کانال‌های باختر، منوچهری و ابوذر) شده است. این وضعیت باعث تغییر محیط طبیعی اولیه و ایجاد حوضه‌های تلفیقی شده است. این حوضه‌ها با عناوین"حوضه تلفیقی غرب"، "حوضه تلفیقی شرق" و "حوضه تلفیقی مرکزی" تعیین شده‌اند. به منظور بررسی میزان حداکثر آبدهی محاسبه شده حوضه‌های تلفیقی، نقاطی به عنوان نقاط شاخص در محل تلفیق حوضه‌ها در نظر گرفته شد(شکل ۹). جدول‌های ۷ و ۸ حوضه‌های تشکیل‌دهنده این نقاط را در حوضه‌های تلفیقی شرق و غرب نشان می‌دهد. همچنین در جدول‌های ۹ و۱۰ مجموع حداکثر آبدهی این نقاط براساس اطلاعات محاسبه شده در جدول های ۳، ٤ و ٥ عنوان شده است. با توجه به اینکه حوضه تلفیقی مرکزی به‌وسیله کانال‌ها و تونل‌های زیرزمینی زهکشی می‌شوند، دراین صورت حداکثر آبدهی این حوضه محاسبه نشده است.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۹ حوضه‌های زهکشی تلفیقی در محدوده مطالعه شده

جدول۷ نقاط مشخص شده در حوضه‌های تلفیقی شرق

نقاط	مجموع حداکثرآبدهی حوضه های
نقطه ۱	دربند+ گلابدره+ سعدآباد+ ولنجک+ ولنجک پایین+ مقصودبیک
نقطه ۲	حوضه های نقطه ۱ و جمشیدیه+ جمشیدیه میانی+ جمشیدیه پایین+ غیاثوند
نقطه ۳	حوضه های نقطه ۲ و دارآباد+ ازگل+ باقلازار+ ابراهیم آباد
نقطه ۴	حوضه های نقطه ۳ و سوهانک+ اردیبهشت+ تهرانپارس+ جاجرود

جدول۸ نقاط مشخص شده درحوضه‌های تلفیقی غرب

نقاط	مجموع حداکثرآبدهی حوضه‌های
نقطه۵	درکه+ خشکه+ درکه پایین+ تپه نیزار
نقطه۶	حوضه های نقطه ٥ و فرحزاد+ بهرود+ مرادآباد+ فرحزاد پایین
نقطه۷	حوضه های نقطه ٦ و وسک+ شاهین+ وسک پایین
نقطه۸	حوضه های نقطه ۷ و کن+ کن میانی

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۹ مجموع حداکثرآبدهی نقاط مشخص شده حوضه‌های تلفیقی شرق دردوره های بازگشت ۲–۱۰۰ ساله

دوره بازگشت / نقاط تلفیق	۲ ساله	۵ ساله	۱۰ ساله	۲۵ ساله	۵۰ ساله	۱۰۰ ساله
نقطه۱	۳۹/۵	۶۱/۶	۷۳/۲	۸۷/۲	۱۰۳/۶	۱۱۴/۷
نقطه۲	۶۶/۵	۱۰۳/۷	۱۲۳/۴	۱۴۶/۶	۱۷۵/۲	۱۹۴/۳
نقطه۳	۹۱/۴	۱۴۲/۳	۱۷۰/۱	۲۰۲/۳	۲۴۱/۳	۲۶۷/۸
نقطه۴	۱۱۵/۲	۱۷۵/۹	۲۱۰/۱	۲۴۸/۵	۲۹۶/۲	۳۲۷/۶

جدول۱۰ مجموع حداکثر آبدهی نقاط مشخص شده حوضه‌های تلفیقی غرب دردوره های بازگشت ۲–۱۰۰ ساله

دوره بازگشت / نقاط تلفیق	۲ ساله	۵ ساله	۱۰ ساله	۲۵ ساله	۵۰ ساله	۱۰۰ ساله
نقطه۵	۳۰/۶	۴۵/۲	۵۵/۴	۶۶/۴	۷۸/۲	۸۷/۲
نقطه۶	۵۹/۲	۸۷/۲	۱۰۸	۱۲۸/۷	۱۵۲/۵	۱۶۹/۶
نقطه۷	۸۲/۴	۱۲۲	۱۵۰/۲	۱۸۰/۲	۲۱۱/۴	۲۳۵/۵
نقطه۸	۱۶۱/۶	۲۳۴/۶	۲۸۳/۳	۳۳۲/۵	۳۸۹/۳	۴۲۹/۱

درمحیط‌های طبیعی معمولاً روند تکامل حوضه‌ها تبدیل حوضه‌های بزرگتر به حوضه‌های کوچکتر است. اگر حوضه‌ها به شکل طبیعی کوچک شوند، انرژی محیطی نیز به شکل طبیعی تقسیم می‌شود. محیط طبیعی شهر تهران نیز از این قاعده مستثنا نبوده و حوضه‌های زهکشی خود را مطابق با اصول ژئومورفولوژیکی تقسیم بندی کرده است. این تقسیم‌بندی بدون توجه به توسعه شهری و یا سایر فعالیت‌های انسانی صورت گرفته است. توسعه شهری باعث شده انرژی حوضه‌های زهکشی در کانال‌های سیل برگردان غرب و شرق و با الحاق هر حوضه زهکشی به تدریج افزایش پیدا کند.

حداکثر ظرفیت آبگذری برخی از کانال‌های اصلی با توجه به ابعاد آنها (عرض، عمق و شیب) و استفاده از رابطه $Q = VA$ تعیین شد. در این رابطه Q حداکثر ظرفیت آبگذری

Archive of SID

www.SID.ir

کانال، V سرعت آب و A سطح مقطع کانال می‌باشد. سرعت آب از طریق رابطه شزی[1] [۲۷، ص ۳۱۵] و با توجه به شیب و شعاع هیدرولیک هر کانال به‌دست آمد. جدول ۱۱ حداکثر ظرفیت آبگذری برخی از کانال‌های اصلی را در نقاط شاخص نشان می‌دهد.

جدول۱۱ حداکثر ظرفیت آبگذری برخی از کانال‌های اصلی با توجه به ابعاد آنها

کانال	نقاط شاخص	حداکثر ظرفیت آبگذری (متر مکعب برثانیه)
رازن	نقطه ۱	۱۰۰
باختر	نقاط ۲ و ۳	۲٤٥
منوچهری – ابوذر	نقطه ٤	۲۳۰
سیل برگردان غرب	نقاط ٥، ٦، ۷ و ۸	(نقطه ۸) ۳٤۰ – ۱۱۰ (نقطه٥)

۴- نتیجه‌گیری

شبکه زهکشی آبراهه‌ای تهران با توجه به سیر مراحل تکوین مخروط افکنه‌های این منطقه، فعالیت‌های زمین‌ساختی و وضعیت اقلیمی آن شکل گرفته است. تغییرات غیراصولی در این شبکه مدرک مستدلی مبنی بر رعایت نکردن اصول ژئومورفولوژیکی در توسعه کاربری‌های شهری و شناخت نداشتن کافی از حوضه‌های طبیعی است. تعریض و تعمیق آبراهه‌ها که به عنوان یکی از روش‌های افزایش ظرفیت هیدرولیکی و کاهش سیل‌گیری اراضی مجاور سیلاب‌روهای طبیعی و یا مصنوعی می‌باشد، غالباً طیفی از تحولات ژئومورفولوژیکی و گاهی اوقات خسارت بار را به دنبال دارد.

با تلفیق حوضه‌های کوچک در قلمروی شهر، حوضه‌های زهکشی بزرگتری ایجاد شده است؛ به نحوی که محدوده شهری تهران و حوضه‌های زهکشی آن به سه حوضه بزرگ غربی، شرقی و مرکزی قابل تقسیم است. مقایسه حداکثرآبدهی محاسبه شده برای حوضه‌های تلفیقی (جدول‌های ۹ و۱۰) با حداکثر ظرفیت آبگذری برخی از کانال‌های اصلی(جدول۱۱) نشان می‌دهد که سیل برگردان‌ها پتانسیل انتقال سیلاب همه حوضه‌های

1. Chezy

Archive of SID

www.SID.ir

بالادست خود به خصوص در دوره‌های بازگشت بالاتر را ندارند. در واقع توسعه شهری با تجمیع انرژی و ایجاد حوضه‌های تلفیقی برخلاف روند طبیعی عمل کرده است. محدود کردن بسترآبراهه‌ها و تجمع انرژی آنها مغایر اصول ژئومورفولوژیکی است که باعث افزایش فرسایش، ایجاد رسوب و سیل‌خیزی خواهد شد. بنابراین الگوی تلفیقی توسعه شهر تهران با الگوی طبیعی آن مطابقت ندارد.

با توجه به خصوصیات فیزیوگرافی این حوضه‌ها و میزان حداکثر آبدهی محاسبه شده و مقایسه این ارقام می‌توان نتیجه گرفت که دو حوضه تلفیقی غربی و شرقی قلمروی شهری تهران می‌توانند پتانسیل‌های مخاطره‌آمیز را با توجه به مسائل ژئومورفولوژیکی ایجاد کنند؛ به ویژه اینکه توسعه شهری باعث انسداد مسیرهای اولیه و طبیعی آبراهه‌ها شده و به همین دلیل در محدوده مرکزی شهر سامانه زهکشی به صورت زیرزمینی(مانند تونل‌های خیام، نواب وکردستان) در آمده است. قطع مسیر اولیه آبراهه‌های طبیعی تهران و تبدیل آنها به کانال‌های مصنوعی مغایر معیارهای ژئومورفولوژیکی است. کانال قلقلی در محدوده فوق، درگذشته ادامه رودخانه درکه بوده که پس از احداث کانال سیل برگردان غرب و انحراف آب رودخانه، ساخته شده است. داده‌ها نشان می‌دهند که برخی از حوضه‌های شهری در قلمروی کوهستان در دوره‌های بازگشت بالاتر مستعد ایجاد سیلاب‌های مخاطره آمیز به‌خصوص در حریم آبراهه‌ها و کانال‌های شهری هستند. همچنین این داده‌ها نشان می‌دهند که میانگین حداکثر آبدهی ثبت شده در ایستگاه‌های جدول ٦ در دوره‌های بازگشت ٥٠ و١٠٠ ساله به طور متوسط بین٢/٥ تا ٤ برابر افزایش پیدامی‌کند؛ این وضعیت می‌تواند برای سایر حوضه‌ها نیز قابل تعمیم باشد.

احداث یک مرکز تجاری (بازار بزرگ نصر) در روی سیل برگردان غرب با معیارهای ژئومورفولوژیکی همخوانی ندارد. مشاهدات صورت گرفته در حد فاصل میدان تجریش تا پل رومی (در امتداد مسیل مقصود بیک) نشان می‌دهد که کف بستر و همچنین دیواره آن بر اثر شدت سیلاب‌ها شسته شده و با توجه به رعایت نکردن حریم مجاز مسیل و وجود ساخت و سازهای شهری هرلحظه احتمال خطر خالی‌شدن زیر دیواره‌های مسیل برای مناطق اطراف آن وجود دارد.

مطالعه شبکه رودخانه‌ای محیط شهر تهران برای توسعه شهری از طریق شناخت الگوی فضایی و جای‌گیری آنها، در تطبیق با چشم انداز کلی حوضه‌ها و از طریق به کارگیری اصول ژئومورفولوژیکی به منظور توسعه پایدار و کاهش مخاطرات ضرورتی قطعی است.

بنابراین در توسعه شهرها تلفیق و یا تفکیک حوضه‌ها نباید بدون توجه به

Archive of SID

www.SID.ir

معیارهای ژئومورفولوژیکی صورت گیرد و پیشنهاد می‌شود الگوی توسعه آبراهه‌ای همه شهرها بر اساس ۳ محور اساسی قابلیت‌ها و محدودیت‌های محیطی و شناخت تغییرات دوره‌ای رژیم آبراهه‌ها، قوانین و سیاست‌گذاری‌های مناسب شهری بر پایه اصول و نظام‌های علمی‌مورد نیاز از جمله ژئومورفولوژی صورت گیرد.

۵- منابع

[۱] مخدوم م.؛ شالوده آمایش سرزمین؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ ۱۳۸٤.

[۲] رجایی ع.؛ کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه ریزی‌شهری و روستایی؛ انتشارات سمت؛ ۱۳۸۲.

[3] Schick A.P. et.al.; Hydrologic processes and geomorphic constraints on urbanization of alluvial fan slopes, Geomorphology 31, 1999

[٤] روزنامه جام جم، گروه جامعه؛ آبگرفتگی معابر و سختی تردد شهروندان؛ به نقل از صادقیان؛ ش ۱۹۷٤، ۱۳۸٦.

[5] Chin A.,Gregory, K.J.; Managing urban river channel adjustments; Geomorphology 69, 2005.

[٦] محمودی ف.؛ کاربرد ژئومورفولوژی در مطالعات محیطی؛ مجموعه *مقالات همایش پژوهش‌ها و قابلیت‌های علم جغرافیا در عرصه سازندگی*؛ مؤسسه جغرافیا دانشگاه تهران، ۱۳۷٦.

[۷] معتمد ا، و ابراهیم مقیمی؛ کاربرد ژئوموفولوژی در برنامه ریزی؛ انتشارات سمت؛ ۱۳۷۸.

[۸] زری باف م.؛ ابراهیمی م.، برقعی س.م.؛ گزینه‌های مختلف انتقال سیلاب شهری مطالعه موردی شمال تهران؛ اولین کنفرانس بین المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری؛ بخش دوم سیل و طوفان؛ ۱۳۷۱.

[۹] مقیمی، ا.؛ ژئومورفولوژی شهری؛ انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵.

[۱۰] آخوندی ا.، ناصربرک پور ع.، ایرج اسد طاهرخانی ح.، بصیرت م. و زندی گ.؛

Archive of SID

www.SID.ir

حاکمیت شهر- منطقه تهران: چالش‌ها و روندها؛ *نشریه هنرهای زیبا*، ش. ۲۹، ۱۳۸۶.

[۱۱] چورلی ر. ج. و دیگران؛ ژئومورفولوژی" فرایندهای دامنه‌ای، آبراهه‌ای، ساحلی و بادی"؛ ج ۳، ترجمه: احمد معتمد با همکاری ابراهیم مقیمی؛ انتشارات سمت، ۱۳۷۹.

[۱۲] کوک آر. یو.، دورکمپ جی. سی.؛ ژئومورفولوژی و مدیریت محیط؛ ترجمه: شاپور گودرزی نژاد؛ ج ۱، انتشارات سمت؛ ۱۳۷۷.

[13] Carlston C.W.; Drainage density and stream f low; US Geologica Survey Professional, 1963.

[14] Glock W. S.; The development of drainage systems: A synoptic view; Geographical Review, Vol.21, 1931.

[15] Parker R. S.; Experimental study of drainage basin evolution and its hydrologic implications; Colorado State University Hydrology, 1977.

[۱۶] سازمان نقشه‌برداری کشور، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۱۰۰۰۰ محدوده مورد مطالعه (۲۵برگ)؛ ۱۳۴۳.

[۱۷] سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، عکس‌های هوایی ۱:۵۵۰۰۰ محدوده مورد مطالعه؛ ۱۳۳۵.

[۱۸] سازمان نقشه برداری کشور، عکس‌های هوایی ۱:۴۰۰۰۰ محدوده مورد مطالعه؛ ۱۳۸۱.

[۱۹] سازمان زمین شناسی کشور، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ محدوده مورد مطالعه (۲ برگ)؛ ۱۳۶۹.

[۲۰] سازمان نقشه‌برداری کشور؛ نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ محدوده مورد مطالعه (۱۱برگ)؛ ۱۳۸۰.

[۲۱] سازمان برنامه‌وبودجه کشور؛ دستورالعمل مطالعات فیزیوگرافی در حوضه‌های آبریز؛ ش.۱۳۷۵،۱۶۰.

[۲۲] علیزاده، ا.؛ اصول هیدرولوژی کاربردی؛ انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۸۱.

[۲۳] شرکت آبریز خاک، مهندسین مشاور عمران محیط زیست؛ طرح جامع هدایت آبهای

Archive of SID

www.SID.ir

سطحی شهر تهران، ١٣٧٨.

[٢٤] سازمان هواشناسی کشور؛ آمار بارش ایستگاه‌های هواشناسی محدوده مورد مطالعه، ١٣٨٥.

[٢٥] مهدوی م.؛ هیدرولوژی کاربردی؛ انتشارات دانشگاه تهران، ١٣٧١.

[٢٦] سازمان تحقیقات منابع آب؛ آمارحداکثر آبدهی ایستگاه‌های آب سنجی محدوده مورد مطالعه؛ ١٣٨٦.

[٢٧] رفاهی، ح.؛ فرسایش آبی و کنترل آن؛ انتشارات دانشگاه تهران، ١٣٧٥.

Archive of SID

www.SID.ir